

עין עקוב – ממצאי סקר אקו-הידרולוגי והמלצות לתכנון, שיקום וממשק



שם הקובץ : עין עקוב – ממצאי סקר אקוהידרולוגי והמלצות לתכנון, שיקום וממשק

גרסה : 1

תאריך : 10.07.2024

עין עקוב

ממצאי סקר אקוהידרולוגי והמלצות לתכנון, שיקום וממשק

ניהול הסקר, הידרו-ביולוגיה ועריכה: ד"ר אלדד אלרון (אלרון אקולוגיה וסביבה)
הידרולוגיה ואיכות מים: אריאל כהן (תחום סקרים ומחקרים, רשות הטבע והגנים)
צומח: לביא קורן

ליווי מקצועי מטעם קק"ל: ד"ר אורית סקוטלסקי (יחידת המדען הראשי)

העבודה הוזמנה ע"י: יחידת המדען הראשי, קרן קיימת לישראל

תוכן עניינים

4	תקציר
6	1. מבוא
6	2. עין עקוב – רקע כללי
8	3. מטרות העבודה
10	4. שיטות העבודה
10	4.1 ביצוע הסקר
10	4.2 הידרולוגיה ואיכות מים
10	4.3 סקר צומח
11	4.4 אפיון ביולוגי של מאכלסי המים
11	5. תוצאות
11	5.1 הידרולוגיה ואיכות המים
13	5.2 אפיון הצומח
16	5.3 אפיון חברת חסרי החוליות האקוויטיים הגדולים (חח"ג)
20	5.4 חולייתנים בעלי זיקה לבתי גידול לחים
21	7. המלצות אופרטיביות וממשקיות בחלוקה נושאת
21	7.1 שיפור איכות בית הגידול האקוויטי
22	7.2 טיפול בצומח בעין עקוב
23	7.3 טיפול במפגעים שמשפיעים על איכות המים במעיין
24	8. מקורות ספרות
25	9. נספחים
25	נספח 1 : רשימת מיני צומח בעין עקוב
26	9 אודות המסמך

תקציר

כללי

1. בסתיו 2021 ובקיץ 2022 בוצע סקר אקו-הידרולוגי מקיף בעין עקוב בהזמנת קרן קיימת לישראל, במטרה לקבל תמונת-מצב הידרולוגית ואקולוגית עדכנית ומבוססת על בית הגידול האקוטי, שתאפשר מעקב השוואתי לאורך זמן וככלי בקידום תוכניות במרחב המעיין וקבלת החלטות לביצוע פעולות ממשקיות.

2. **המלצות לתכנון, שיקום וממשק בעין עקוב בעקבות הסקר מסוכמות בעמודים 21-23. המטרה היא שההמלצות יקבלו ביטוי בתוכניות שמקדמת קק"ל באזור ובפעולות ממשקיות ארוכות טווח.**

להלן סיכום של עיקרי הממצאים בסקר :

הידרולוגיה ואיכות מים

- עין עקוב הינו מעיין שכבה הנובע ביער 'מבוא חמה' בדרום רמת הגולן, מתוך סלעי בזלת מגיל מיוקן המונחים ע"ג סלע קירטוני. אתר המעיין הוסדר וכולל רחבת חנייה, פינות ישיבה, גידור, שבילי הליכה (מאספלט ומרוצפים) – ובמרחב הנחל תועלו המים מהנביעה המרכזית, בתצורה של תעלות בנויות (כולל שוקת) וסכרונים אבן המנתבים את הזרימה.
- המעיין כולל שלוש נביעות מליחות פעילות, שתיים מהן זורמות בצידי השביל ואחת מרכזית המזינה את התעלות הבנויות. במרחב קיימות נביעות קטנות נוספות הפורצות מהקרקע. במדידות שנערכו במסגרת הסקר הנוכחי ובסקר סקר מעיינות סובב כנרת נמצא ששפיעת המעיין נעה בין 4.14 מ"ק לשעה ל-12.8 מ"ק לשעה (1.15 ליטר לשנייה ל-3.6 ליטר לשנייה). השפיעות שנמדדו משייכות את עין עקוב לקבוצה של מעיינות קטנים ששפיעתם כ-3 ליטר לשנייה או קטנה יותר.
- במדידות איכות מים שבוצעו במעיין עולה שמליחות המים גבוהה בשל התשתית הקירטונית-איאוקנית ולכן המים מוגדרים כמליחים (מעל 2,000 מיקרוסימנס/ס"מ). ריכוזי הניטראט (NO_3) שנמדדו היו גבוהים (133-163 מ"ג/ליטר) ומצביעים על השפעות אנתרופוגניות על איכות המים, ככל הנראה רעיית בקר בסביבת המעיין הקרובה ובאזור המילוי החוזר במעלה.

צומח

- אתר המעיין הראשי והערוץ המוסדר במורד מופרים מאוד מבחינת היבטי הצמחייה. מרחב המעיין מרובה במיני צומח המאפיינים בתי גידול מופרים, ומינים פולשים.
- צומח בתי הגידול הלחים בעין עקוב דל. הגורם המרכזי לכך הוא העדר קרקע בערוץ הזרימה ובבריכות המלאכותיות שבמורד נקודת הנביעה יחד עם רעיית בקר ורמיסה ע"י מטיילים.
- הצומח במרחב האתר נשלט על ידי צומח מעזבות ומינים פולשים כנראה כתוצאה מהפרות קרקע במהלך הקמת האתר.
- חישת הקנים במורד האתר הינה טבעית למדי, אך עושר המינים בה נמוך מאוד. ישנה השפעה שלילית של בקר על התפתחות מגוון מיני צומח גם במקטע זה.

הידרו-ביולוגיה (בע"ח מאכלסי מים)

- בית הגידול האקוטי במורד בית המעיין עבר ברובו הגדול הפרה, סילוק של אלמנטים טבעיים והסדרה של תעלה בנויה מלאכותית עם סדרה של סכרונים אבן ובסופה בריכה ממנה זורמים המים לערוץ במורד האתר.
- נמצאו בשני הדיגומים יחדיו 12 טקסונים של חסרי חוליות אקוטיים. שבוחנים את עושר חסרי החוליות בכל אחד מהדיגומים בנפרד וביחד ומשקללים אותו מול הממצאים של מדד עושר המינים ממעיינות רבים שנבדקו באזורים שונים בישראל עולה שזהו עושר טקסונים בינוני למדי.
- הגיוון הטקסונומי של הרכב אסופת חסרי החוליות שנמצאה בעין עקוב היה גבוה למדי (תולעים שטוחות, תולעים טבעתיות, חלזונות, סרטנים וחרקים), אך כלל בחלק מהקבוצות נציגות של חסר חוליות אחד בלבד. אחוז החרקים מכלל האסופה היה כ-59%. בין החרקים נמצא ייצוג רק לחלק מהסדרות שמתקיימות בגופי מים מתוקים (בריומאים, שעירי כנף, זבובאים וחיפושיות). סדרה בולטת של חרקים שלא היה לה ייצוג במעיין היא של השפיראים (שפיריות ושפיריות).
- חלק גדול מחסרי החוליות שנמצאו בדיגומים הם בעלי העדפה לבית גידול של תשתית אבנית (חלקם עם העדפה ברורה לזרימה רדודה ומעורבלת).
- נוכחות אוכלוסייה של החילזון שחריר חלק מעידה שעין עקוב הוא מעיין איתן שזורם כל השנה גם בשנים שחונות.
- באתר נמצא מין אחד של דו-חי - צפרדע נחלים.

1. מבוא

מעיינות הם בתי גידול לחים שהמים בהם נובעים לראשונה מתת-הקרקע אל פני השטח. לרוב איכות המים במעיינות טובה, הואיל ומי הגשם שהם מלכתחילה בעלי איכות גבוהה, מחלחלים דרך שכבות סלע וקרקע המסננות אותם. הם משמשים בית גידול חשוב בסביבה יובשנית כמו ישראל. הם משמרים מגוון ביולוגי חשוב, הכולל מיני צמחים שמאכלסים בתי גידול לחים, וחסרי חוליות אקוויטיים מקבוצות טקסונומיות שונות. כמו כן, הם משמשים אתר רבייה ומחיה למיני דו-חיים ומקור שתייה חשוב לבעלי חיים יבשתיים ולבעלי כנף (אלרון וכחן, 2020).

המעין הוא בית גידול רגיש במיוחד להפרעות ממקור אנושי. שינויים בהרכב הכימי הייחודי של המים, כניסה של זיהום ישיר או מהאקווא, שינוי במשטר הזרימה ובעוצמתה, הרס או שינוי במבנה הנביעה, היעלמות המצע הטבעי, סילוק של הצמחייה ושינויים נוספים פוגעים בבית הגידול. הם מדרדרים את איכות המים, מצמצמים את המורכבות הפיזית של בית הגידול, פוגעים בתפקודו האקולוגי של המעין, וגורמים לירידה במגוון הביולוגי (אלרון וכחן, 2020).

בנוסף, לחשיבות ההידרולוגית והאקולוגית, למעיינות ישנה גם חשיבות תרבותית-נופית, כאתרי תיירות ונופש המושכים קהל רב של מטיילים ונופשים, וכאתרי מורשת להיסטוריה של תושבי הארץ שהמעיינות שימשו עבורם מקור מים עיקרי בימי קדם באזור ללא מקורות מים יציבים, ומרכז החיים של קהילות שהתבססו על חקלאות שלחין וגידול צאן.

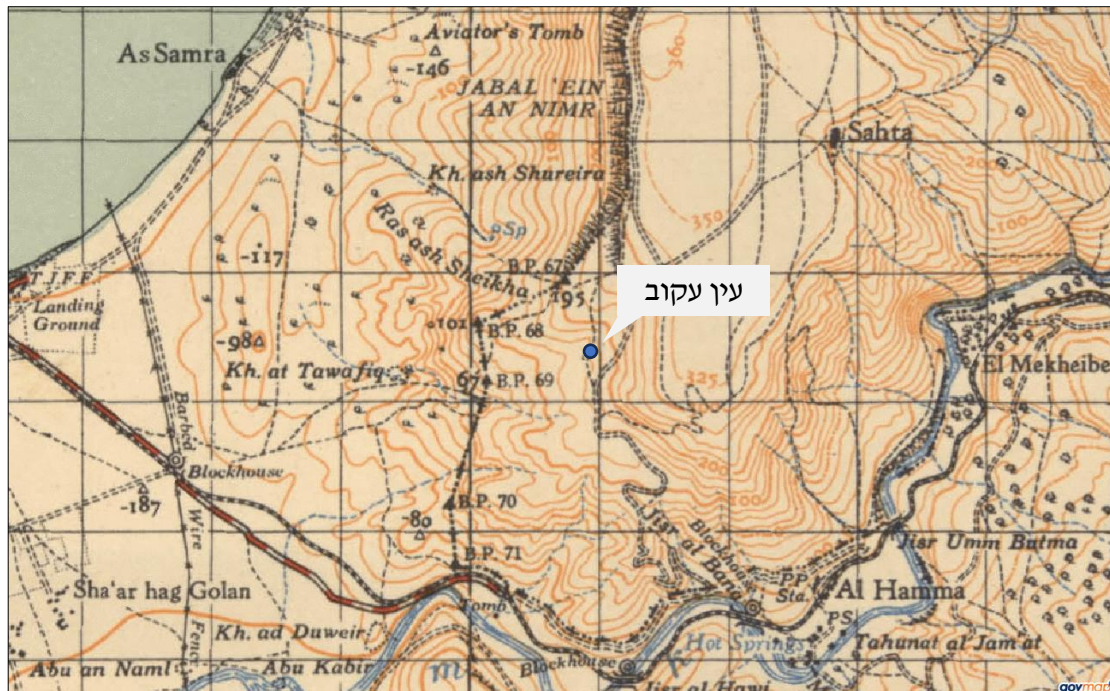
מסמך זה הינו חוות דעת אקו-הידרולוגית מפורטת המציגה את ממצאיו של סקר אקו-הידרולוגי שבוצע בעין עקוב. במסגרת הסקר נבדקו שלושה תחומים מרכזיים – הידרולוגיה, בוטניקה, והידרו-ביולוגיה. הדוח מספק תמונת מצב עדכנית על מצב המעין, המלצות לשימורו, לממשק הניהול המיטבי והתייחסות לתוכניות שמקודמות במרחב.

2. עין עקוב – רקע כללי

עין עקוב (לעיתים עין עוקב וכן עין תאופיק או עין אל-עקבה) הינו מעין שכבה הנובע בדרום רמת הגולן, במעלה יובל הזורם דרום מערבה אל מורד הרמה (תמונה 1). המעין ממוקם ממערב לכביש 98, כ-3.8 ק"מ מצפון-מערב לצומת חמת גדר, והוא נמצא בתחום יער 'מבוא חמה' – יער נטע אדם של קק"ל המשתרע על פני כ-1,250 דונם. המעין וסביבתו עברו פיתוח נופי והנגשה לציבור הרחב, הכוללים חניון נופש וחניון לילה. הפיתוח הנופי כולל רחבת חניה, פינות ישיבה ושולחנות פיקניק, ושביל מונגש המתפתל ומוליך לתעלת המים. מאז חנוכתו של שביל הגולן בשנת 2007 משמש האתר כנקודת הקצה הדרומית של השביל.

המעין כולל שלוש נביעות מליחות פעילות, נביעה מרכזית המזינה את התעלות הבנויות, ועוד שתי נביעות קטנות יותר הזורמות בצידי השביל. במרחב קיימות נביעות קטנות נוספות הפורצות מהקרקע (אברהם ועמיתיה, 2021). מי הנביעה הראשית זורמים בזרימה חזקה מבית המעין המאופיין במבנה אבן נמוך ובחומתו מגרעת ממנה זורמים המים לתעלה מלאכותית שגדותיה בנויות מאבני בזלת גדולות (תמונות 2 ו-4). התעלה צרה יחסית, ברוחב של 1.5-2.0 מ'. המים הזורמים בתעלה בעומק רדוד של כ-20 ס"מ, המאפשר שכשוך (תמונה 7). במורד התעלה גשרון ובמת תצפית לכיוון הכנרת (תמונות 3 ו-8) וסמוך לגשרון בריכה מלאכותית (תמונה 8). זהו סוף הערוץ המוסדר ומשם המים זורמים במדרון בערוץ נחל צר מערבה (תמונות 5 ו-9).

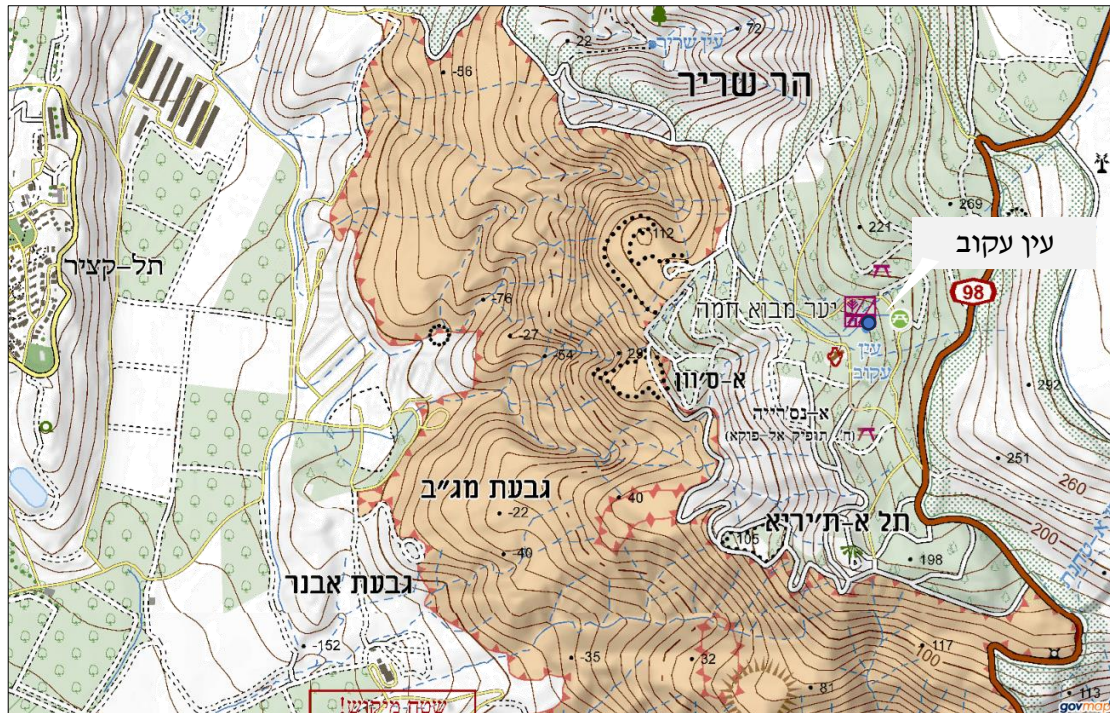
אזור המעיין וסביבתו עשירים בשרידים ארכאולוגיים המעידים על תפקודו וחשיבותו של המעיין לאורך השנים. כ-100 מ' ממערב למעיין נמצא מצד עתיק בשם א-נצריה, בו התקיימה התיישבות מתקופת הברונזה הקדומה ועד התקופה הרומית והביזנטית. באזור זה נמצאו שרידי כפר מהתקופה הערבית וח'אן מהתקופה האיסלמית המאוחרת (הממלוכית) שכונה ח'אן אל-עקבה, ובעברית 'פונדק המעלה'. לאתר גם שם ערבי, עין תאופיק, על שמו של כפר סורי שהוקם ממערב למעיין, ואשר נחלק לשני חלקים תאופיק א-תחתא (תאופיק התחתונה) ותאופיק אלפוקא (תאופיק העליונה), שכונתה גם ח'אן אל-אחמר (הח'אן האדום). בשטחי הכפר מוקם מוצב סורי ממנו הומטרה אש על יישובי הכנרת עד מלחמת ששת הימים (איור 1).



איור 1: מפה 100,000, 1940 (מפ"י).

המעיין, שנובע ברום של 193 מ' מעל פני הים, ממוקם תחת חלקם הדרומי של מצוקי האון – ממרום המצוק ממערב למעיין, ברום של כ-320 מ', שיפוע תלול, הנחצה בכביש 98 וממנו השיפוע מתמתן עד אזור המעיין. השיפוע ממשיך באופן מתון מערבה לעמק רחב שבמרכזו תל קציר ודרום-מערבה למורד נחל הירמוד. המדרון מכוסה ברובו בתות עשבוניות ומשויך ליחידה אקולוגית 'בתה עשבונית ים תיכונית על גיר' ותצורת הצומח היא 'עשבוניים עם מעוצים פזורים' (כברה-לייקין ועמיתיה, 2021). בנוסף, סביב המעיין פרוסה צמחיית יער וחורש כחלק מהנטיעות ביער מבוא חמה. נטיעת יער מבוא חמה החלה בשנת 1973 ונמשכה במשך השנים. ביער מגוון רב של עצים ובהם איקליפטוס המקור ואיקליפטוס הצווארון, מיני אורן ומחטניים נוספים, אלון התבור, אלה אטלנטית וחרוב מצוי, ברוש אריזוני ועוד.

הקרקעות האופייניות בשטח המעיין וסביבתו הן גרומוסולים ופרוטוגרומוסולים על תשתית בזלתית (רמון ועמיתיו, 2002), כאשר מעיין השכבה נובע מתוך סלעי בזלת שמגיל מיוקן המונחים על גבי סלע קירטוני.



איור 2: מפת האתר, 1:50,000.

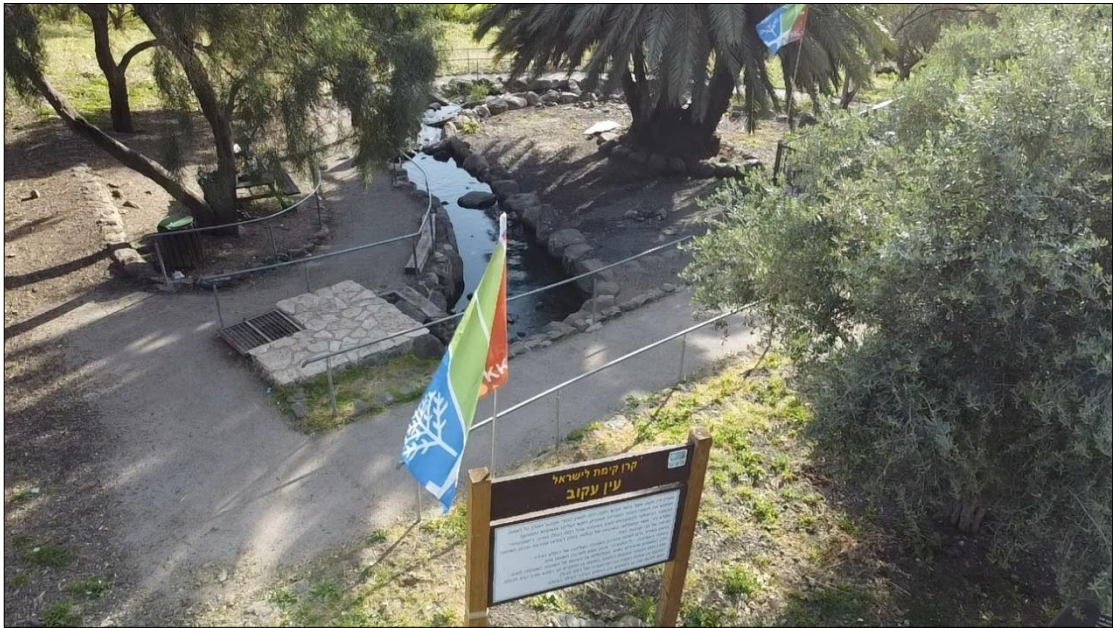
מבחינה סטטוטורית, סביבת המעיין מוגדרת 'יער נטע אדם' (סימון זה מצוין גם בתמ"א 1) וכן השטח נמצא בהכנה של תוכנית מפורטת "יערות רמת הגולן". השטח מוקף בשתי שמורות טבע ובשמורה מוצעת - ממזרח סביב לאזור המעיין נמצאת שמורת נחל מציר ומצפון שמורת סוסיתא. ממערב ומדרום לשטח מוצעת שמורת מסדרון מיצר-סוסיתא. במרכז יער מבוא חמה נמצאת שמורה במעמד מאושר שטרם הוכרזה, "שמורת אופק". בתמ"א 1-35 מוכלל אזור מצוק האון ואזור המעיין בתחום 'מרקם שמור משולב' ובתחום מעטפת מכלול נוף 'מורדות הגולן', תחת קטגוריית 'מופעי נוף ייחודיים' (המבטאים מקומות בעלי מופע נוף דרמטי ויוצא דופן). ואכן שטח זה, המשוך גם ליחידת נוף 'מורדות ירמוך' (בחלקה הדרומי של חטיבת נוף 'דרום הגולן') מאופיין ברגישות כוללת גבוהה-קיצונית ובאופן פרטני ברגישות גבוהה-קיצונית בהיבטי צומח וחי, הידרולוגיה, מורשת, במגוון, בחזות ובנדירות.

3. מטרות העבודה

1. קבלת תמונת-מצב עדכנית ומבוססת על בית הגידול האקוטי בעין עקוב (הידרולוגית, אקולוגית וניהולית) שתאפשר מעקב השוואתי לאורך זמן.
2. מתן המלצות יישומיות לשיפור התפקוד האקו-הידרולוגי של עין עקוב.
3. שימוש במאגר הידע העדכני ככלי בקבלת החלטות לביצוע פעולות ממשקיות וכבסיס התייחסות לתוכניות במרחב המעיין.



תמונה 1: מבט כללי מדרום-מזרח לצפון-מערב על האתר של עין עקוב בצילום מרחפן. הנביעה הראשית וערוץ הזרימה המוסדר נמצאים בגוש המתוחם בצידה השמאלי של התמונה. ניתן לראות את תוואי הערוץ הטבעי גולש מהאתר מערבה (12.04.22, צילום: אלדד אלרון).



תמונה 2: בית המעיין דרכו זורמת הנביעה הראשית ותחילתו של הערוץ המוסדר בצילום מרחפן (12.04.22, צילום: אלדד אלרון).

4. שיטות העבודה

4.1 ביצוע הסקר

עבודת השדה כללה שני סקרי שטח ב-02.11.21 (סתיו) וב-02.06.22 (קיץ) בכדי לשקף תמונת מצב של עין עקוב בעונות שונות. נעשה תיעוד מצולם ונערך רישום של טופס נתונים סטנדרטי שהכיל מידע במגוון של נושאים (מדדים פיזיים, הידרולוגיה, מדדים לימנולוגיים, צומח, מאכלסי מים ועוד). במסגרת הניטור בוצעו באתר דיגומים בדיסציפלינות הבאות: הידרולוגיה, איכות מים, הידרו-ביולוגיה וצומח.

חשוב לציין שהמידע ההידרולוגי והאקולוגי שנאסף בעבר על עין עקוב מצומצם. הסקר שנערך בעין עקוב נעשה במסגרת סקר מעיינות באגן הכינרת (אברהם ועמיתיה, 2021) וכלל בחינה של איכות המים, דיגום הידרו-ביולוגי וסקר צומח (שניים מהסוקרים בסקר הנוכחי נטלו חלק באותו סקר – אריאל כהן ואלדד אלרון).

4.2 הידרולוגיה ואיכות מים

בסתיו 2021 ובקיץ 2022, בוצעה סקירה של הספיקה ואיכות המים בעין עקוב. בסקירה נמדדו שפיעות במי המעיין ונלקחו דגימות לבדיקות איכות מים. בהעדר נתונים של השרות ההידרולוגי, נתוני השפיעה (ליטר בשניה / מ"ק בשעה) מבוססים על מדידות שבוצעו במהלך הסקר. מדידת הספיקה התבצעה ע"י חתך בו נמדדו באמצעות מד זרם מדגם SEBA, עובי המים, רוחב החתך ומהירות הזרימה.

איכות המים נבדקה בדגימות שהועברו מהמעייין למעבדת לאיכות מים של רשות המים, המוסמכת לבדיקות כימיות של קרקע ומים. הבדיקות כללו יונים ראשיים הבאים: סידן (Ca), מגנזיום (Mg), נתרן (Na), אשלגן (K), כלוריד (Cl) וניטראט (NO_3). בנוסף נבדק גם ריכוז החנקן הכללי (TN).

4.3 סקר צומח

דיגום צומח מפורט, בו נרשמו כלל המינים שנצפו, בוצע באזור בריכות המעיין ולאורך הפלג המכוסה קנים במדרון במורד האתר. מינים הוגדרו בהתאם למגדיר לצמחי בר בארץ ישראל (פיינבורן ודנין, 1991) והאתר צמחיית ישראל ברשת. הסקר התרכז באזור המעיין, הבריכות ופלג המים, מינים המאפיינים בתי גידול יבשים שתועדו במרחב נרשמו גם כן. עבור כל מין נבדקו תכונות שונות: בית הגידול הוגדר בהתאם לאתר צמחיית ישראל ברשת. שכיחות, אנדמיות והאם המין מוגדר כמין "זר" לצומח המקומי הוגדרו עפ"י פרגמן ועמיתיו (1999). המספר האדום ושיוך המין לאחת מרשימות המינים בסכנת הכחדה, על סף איום או רשימת המינים הנדירים מאוד, בהתאם לאתר הצמחים בסכנת הכחדה. מינים מוגנים הוגדרו על פי אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים)(תיקון) התש"ף-2019. מינים פולשים סווגו בהתאם לדפור-דרור (2019).

לצורך סיווג של מינים המאפיינים בתי גידול מופרים בבתי גידול לחים נדרשה התאמה של רמת המופרות כפי שמופיעה באתר צמחיית ישראל ברשת. מינים שסווגו כמופר או מופר בעיקרו סווגו כמינים מופרים, ואילו מבין המינים שסווגו כחצי-חצי, נבחרו מינים שרלוונטיים להפרות בבית גידול לח בהתאם להערכת מומחה.

4.4 אפיון ביולוגי של מאכלסי המים

חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) וראשני דו-חיים המתקיימים בגוף המים נדגמה בסתיו 2021 ואביב 2022 באמצעות רשת פלנקטון מסוג D-shape (מפתח: 30.5 ס"מ; גודל נקבים 500 מיקרון). הדיגום היה אינטגרטיבי ומייצג, וכלל את בתי הגידול השונים המאפיינים את המעיין וסביבתו - הנביעה, שתי הבריכות והזרימה במורד עד סכר האבנים. חשוב להדגיש, שבין הסתיו לאביב היו הבדלים גדולים מאוד במראה בית הגידול האקוטי.

חסרי החוליות שנדגמו בתחנות השונות אוחדו לאסופה אחת של חח"ג המייצגת את עין עקוב. נערך בשטח זיהוי ראשוני של חסרי החוליות בעודם חיים ובוצע רישום ראשוני של עושר הטקסונים. שפיעותם היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאל על פי המפתח הבא: 1 – פרטים בודדים (1 עד 9 פרטים); 2 – עשרות (10 עד 99); 3 – מאות (100 עד 999); 4 – אלפים ומעלה. בסיום הדיגום שומרו חסרי חוליות שלא ניתנם היה להגדירם בשטח ב-70% אתנול והועברו למעבדה לשם זיהוי פרטני והגדרה תחת בינוקולר עד הרמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית, כדי ליצור רשימה שלמה של עושר מיני חח"ג. ממצאי חסרי החוליות האקוטיים כוללים אך ורק פרטים שאותרו בגוף המים. כך לדוגמה, אם נראו מיני שפיראים בוגרים שהתעופפו באתר הם לא נכללו בתוצאות.

בפרק התוצאות בוצע סיכום טבלאי פרטני של הממצאים ההידרו-ביולוגיים שנמצאו בסקר. עבור כל מין / טקסון נרשמה בטבלה שייכותו הטקסונומית המדעית מרמת המחלקה, סדרה, משפחה ועד לרמת הסוג / מין. בנוסף, נרשם השם העברי העממי, אך יש להדגיש שלחקיקי מים רבים אין שם ספציפי רשמי שיבחין בינו לבין מין / סוג אחר. עבור דו-חיים נרשם שלב החיים שנמצא (ביצים, ר-ראשנים, צ = צעירים, ב = בוגרים).

5. תוצאות

בפרק זה מפורטים הממצאים המרכזיים בתחומי ההידרולוגיה ואיכות המים, הצומח ואפיון בעלי החיים שמאכלסים את אתר עין עקוב.

5.1 הידרולוגיה ואיכות המים

עין עקוב הינו מעיין שכבה הנובע ביער 'מבוא חמה' בדרום רמת הגולן, מתוך סלעי בזלת מגיל מיוקן המונחים ע"ג סלע קירטוני. המעיין ממקם ברום של 193 מ' מעל פני הים. אתר המעיין הוסדר וכולל רחבת חנייה, פינות ישיבה, גידור, שבילי הליכה (מאספלט ומרוצפים) – ובמרחב הנחל תועלו המים מהנביעה המרכזית, בתצורה של תעלות בנויות (כולל שוקת) וסכרוני אבן המנתבים את הזרימה. גובה המים לאורך התעלה רדוד ומאפשר שכשוך. סביב מרחב הנחל ניטעו עצי בוסתן וצמחייה נוספת. מעל תעלת המים נפרס גשרון קל למעבר הולכי רגל.

המעיין כולל שלוש נביעות מליחות פעילות, שתיים מהן זורמות בצידי השביל ואחת מרכזית המזינה את התעלות הבנויות. במרחב קיימות נביעות קטנות נוספות הפורצות מהקרקע. מי הנביעה הראשית זורמים בזרימה חזקה מבית המעיין לתעלה בנויה מלאכותית שרוחבה 1.5-2.0 מ' שגדותיה בנויות מאבני בזלת גדולות ובה סדרה של סכרוני אבן. עומק מפלס המים בתעלה 10-12 ס"מ ואילו בבריכה במורד התעלה העומק המרבי שנמדד היה 29 ס"מ. אזור הזנת המעיין מצוי

צפון-מזרחית למעיין ומאופיין בשימושי קרקע טבעיים לצד שטחי חקלאות. עודפי המים זורמים למורד הרמה באגן הניקוז ירמוך ומאופיינים באיכות מים ירודה, מליחות גבוהה וריכוזי ניטראט גבוהים באופן משמעותי.

5.1.1 אקלים

אזור דרום רמת הגולן מאופיין באקלים צחיח למחצה, עם עונת קיץ חמה ויבשה. עונת החורף מאופיינת כעונה קרירה ולחה. כמות המשקעים ב-12 השנים האחרונות נעו בטווח 218-490 מ"מ בשנה, עם ממוצע של 366.4 מ"מ. (טבלה 1)

טבלה 1: טבלת משקעים באזור עין עקוב, 2010-2022

שנה	משקעים (מ"מ)
2010-2011	395.3
2011-2012	337.4
2012-2013	451.2
2013-2014	217.9
2014-2015	414.4
2015-2016	272.7
2016-2017	251.6
2017-2018	343.6
2018-2019	487.4
2019-2020	490.1
2020-2021	411.5
2021-2022	324.2

5.1.2 מדידות ספיקה בעין עקוב

מעין עין עקוב אינו נכלל ברשימת המעינות שנמדדים באופן קבוע ע"י השירות ההידרולוגי. במדידות שנערכו במסגרת סקר זה, בנובמבר 2021 שפיעת המעיין עמדה על 12.8 מ"ק לשעה (3.6 ליטר לשנייה). ביולי 2019, במסגרת סקר מעיינות סובב כנרת, שפיעת המעיין עמדה על 4.14 מ"ק לשעה (1.15 ליטר לשנייה). (טבלה 2). השפיעות שנמדדו משייכות את עין עקוב לקבוצה של מעיינות קטנים ששפיעתם כ-3 ליטר לשנייה או קטנה יותר.

קיימת שונות בין שתי המדידות הקיימות. על מנת לקבל הערכה כמותית מדויקת יותר, יש לבצע ניטור כמותי בתדירות גבוהה יותר שיהווה בסיס לתכנון עבור קק"ל.

טבלה 2: נתוני מדידות שפיעה שנמדדו בעין עקוב

אתר המדידה	תאריך	ליטר/שניה	מ"ק/שעה
עין עקוב	2.11.2021	3.6	12.87
	22.7.2019	1.15	4.14

5.1.3 איכות המים בעין עקוב

במדידות איכות מים שבוצעו במי המעיין, עולה כי מליחות המים גבוהה, בשל התשתית הקירטונית-איאוקנית. ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו היו גבוהים (אפריל 2022 – 2,360 מיקרוסימנס, יוני 2022 – 3,510 מיקרוסימנס) וכך גם היונים של נתרן (382 מג"ל) וכלוריד (824 מג"ל). ערכי ניטראט (NO_3) גבוהים (133-163 מ"ג/ליטר) מצביעים על השפעות אנתרופוגניות על

איכות המים. ההשפעה המשמעותית ביותר כפי הנראה נגרמת מרעיית בקר בסביבת המעיין הקרובה ובאזור המילוי החוזר במעלה (טבלה 3 ; תמונה 3).

טבלה 3: נתוני דגימות איכות מים שנמדדו במעיין עין עקוב ע"י תחום סקרים ומחקרים ברט"ג

אתר	תאריך	NA	K	MG	CA	CL	BR	SO ₄	HCO ₃	NO ₃	TOC	TN	EC
		מ"ג/ליטר											μS
עין עקוב	2.6.2022	375	2.2	77.2	156.5	781.1	3.2	172.7	145	132.8	-	36	3,510
	22.7.2019	391	2.2	88.7	178.8	868.1	-	148.5	190	162.7	-	-	-



תמונה 3: רעיית בקר באזור הגשרון (צילום: אריאל כהן).

5.2 אפיון הצומח

5.2.1 תצורות צומח בבית הגידול הלח

בסה"כ תועדו בסקר זה 41 מיני צומח, מתוכם מין אנדמי אחד, מין מוגן אחד, 6 מינים פולשים, 21 מינים המאפיינים בתי גידול מופרים, ו-7 מינים המאפיינים בתי גידול לחים (בגל"ח). לא תועדו בסקר זה מינים נדירים, או בסכנת הכחדה. בנוסף, לא תועדו באתר מיני צומח צפים וטבולים. מאפייני צומח כלליים בעין עקוב מוצגים בטבלה 1, רשימת מיני הבגל"ח מוצגת בטבלה 2 ורשימת המינים הכללית בסקר מובאת בנספח 1.

ניתן לחלק את הצומח לשני אזורים. (1) אתר המעיין ו- (2) ופלג המים במדרון שבמורד האתר.

הצומח באתר מופר מאוד וכולל גושים של המין הפולש שיטה כחלחלה במעטפת שלו. פלג המים המלאכותי באזור זה, דל בקרקע טבעית וכנראה בשל כך, מרובה במיני מעזבה (מינים של בתי גידול מופרים) ודל בצומח אופייני לבתי גידול לחים. מתוך 7 מיני הבגל"ח שנצפו, חמישה הם מינים

עמידים מאוד למגוון הפרות. שני המינים הנוספים, שנית מתפתלת ופלגית שיחנית הינם מינים נפוצים למדי בבתי גידול-לחים. הפרות נוספות כוללות את מרבץ המטיילים, רעיית בקר ופעולות חפירה שהפרו את מבנה הקרקע הטבעי ועודדו התפתחות של צומח מעזבות ומינים פולשים.



תמונה 4: בריכת המעיין. הבריכה חשופה מצומח. עץ תמר מימין, ושיטת עלי-ערבה (פולש) משמאל.



תמונה 5: חישת הקנים מלווה את הערוץ במדרון במורד אתר המעיין (ניתן לראות את אתר המעיין בפינה השמאלית העליונה של התמונה).

תוצאות הסקר הושו לסקר צומח שבוצע במעיין בשנת 2021 (אברהם, 2021). למעט גומא חום שהינו מין צומח נפוץ בבתי גידול לחים, ושתועד בסקר הקודם, הרכב המינים הירוד באתר דומה למדי.

פלג המים במדרון שבמורד האתר מכוסה בחישת קנים צפופה בשלטון קנה מצוי אליו נלווים חנק מחודד ופלגית שיחנית (תמונה 5). מין נוסף, בלוטנית אפריקנית, תועדה על המדרון כעשרה מטרים מפלג המים. מין זה, לא מוגדר כמאפיין בתי גידול לחים, אך לרוב גדל בזיקה לבית גידול זה. תתכן השפעה של רעייה על הצומח באזור זה.

טבלה 4: מאפייני צומח כלליים בעין עקוב

מספר המינים	קטגוריה
40	סה"כ מינים
21	מינים המאפיינים בתי גידול מופרים
7	מינים המאפיינים בתי גידול לחים
0	מינים נדירים
0	מינים ברשימות המינים בסיכון
1	מינים אנדמיים
1	מינים מוגנים
6	מינים פולשים

טבלה 5: מאפייני צומח כלליים בעין עקוב

מס'	שם המין	שם מדעי	שכיחות
1	חנק מחודד	<i>Cynanchum acutum</i>	נדיר
2	טיון דביק	<i>Dittrichia viscosa</i>	נפוץ
3	כוכבית חיוורת	<i>Stellaria pallida</i>	נדיר
4	פטל קדוש	<i>Rubus sanguineus</i>	מצוי
5	פלגית שיחנית	<i>Pluchea dioscoridis</i>	נפוץ
6	קנה מצוי	<i>Phragmites australis</i>	נפוץ
7	שנית מתפתלת	<i>Lythrum junceum</i>	מצוי
8	תמר מצוי	<i>Phoenix dactylifera</i>	נדיר

5.2.2 מינים פולשים

באתר תועדו 6 מינים פולשים (טבלה 3). מבין מינים אלה, לשיטה כחלחלה (תמונה 6) ושיטת ויקטוריה יש את הפוטנציאל לשנות את בית הגידול.

טבלה 6: מינים פולשים. המספר השחור עפ"י דופור-דרור (2019).

מספר	שם המין	שם מדעי	המספר השחור	תיעדוף לטיפול
1	ירבוז יווני	<i>Amaranthus graecizans</i>	-	5
2	ירבוז עדין	<i>Amaranthus viridis</i>	-	5
3	קייצת מסולסלת	<i>Conyza bonariensis</i>	2	4
4	שיטה כחלחלה	<i>Acacia saligna</i>	4	1
5	שיטת ויקטוריה	<i>Acacia victoriae</i>	3	2
6	שיטת עלי-הערבה	<i>Acacia salicina</i>	2	3



תמונה 6: שיטה כחלחלה וטיון דביק במרחב האתר.

5.2.3 מסקנות מסקר הצומח

1. אתר המעיין והבריכות המלאכותיות מופר מאוד מבחינת היבטי הצמחייה.
2. בנוסף, מרחב המעיין מרובה במיני צומח המאפיינים בתי גידול מופרים, ומינים פולשים.
3. הצומח במרחב המעיין כנראה מושפע מהפרות הקרקע שנערכו במהלך הקמת הבריכות באתר, וממשיך להיות מושפע מרמיסה על ידי מטיילים.
4. בית הגידול הלח באתר לא מאפשר תנאים טובים להתפתחות צמחי מים וצומח גדות. החסמים להתפתחות צומח בתי הגידול הלחים הם: (1) העדר קרקע בערוץ הזרימה / בתעלה הבנויה ו-(2) רעיית בקר אינטנסיבית בכל האתר ובמיוחד במורד המעיין (3) תיירות אינטנסיבית הכוללת רמיסה של השטח, זו מוכרת כפוגעת בצומח, ובייחוד בחישות קנים, מטפסים ועשבוניים (סבר, 2012)
5. חישת הקנים במורד האתר הינה טבעית למדי, אך עושר המינים נמוך מאוד. תתכן השפעה שלילית של בקר על התפתחות מגוון מיני צומח בקטע זה.

5.3 אפיון חברת חסרי החוליות האקוויטיים הגדולים (חח"ג)

הסקר ההידרו-ביולוגי שנערך בסתיו 2021 ובאביב 2022 בוצע בשלוש תחנות דיגום מובחנות לאורך מסלול זרימת המים בעין עקוב:

1. מורד מבנה הנביעה הראשית לאורך התעלה המלאכותית,
2. הבריכה המלאכותית במורד התעלה שממוקמת ליד גשרון שביל ההליכה ההיקפי.
3. מקטע טבעי קצר במורד הבריכה ממנו המים ממשיכים בתוואי ערוץ טבעי מערבה במורד המדרון.

תמונות מייצגות של שלושת התחנות הנ"ל מוצגות בעמוד הבא (תמונות 7 עד 9).



תמונה 7: קטע מהערוץ המלאכותי דרכו זורמים המים מהנביעה הראשית למורד לאורך סדרה של מפלונים קטנים. רוחב האפיק הרטוב בערוץ כ-1.6 מ' ועומק המים 10-12 ס"מ. התשתית מבטון ועליו חצץ, אבנים קטנות וסלעים מטובעים מאבן בזלת (12.04.22, צילם: אלדד אלרון).



תמונה 8: הבריכה במורד הערוץ המלאכותי ולידה גשרון שהוא חלק משביל ההליכה ההיקפי (12.04.22, צילם: אלדד אלרון).



תמונה 9: תחילתו של פלג טבעי במורד הבריכה המלאכותית (12.04.22, צילם: אלדד אלרון).

5.3.1 עושר והרכב המינים

בסה"כ נמצאו בסקר ההידרו-ביולוגי בעין עקוב 12 טקסונים¹ של חסרי חוליות אקוויים ומין אחד של דו-חי. רשימות הטקסונים והחלוקה לממצאי סתיו ואביב מוצגים בטבלה 7. בדיגום הסתיו נמצאו 9 טקסונים ובאביב 10 טקסונים, מכאן שההבדלים שנמצאו בין העונות היו קטנים. השפיעות היחסית של חסרי החוליות האקוויים בדגימה נעה בין טקסונים מהם נתפסו כמה עשרות פרטים לבין טקסונים שכללו פרטים בודדים בלבד (טבלה 7).

לשם השוואה עין עקוב נסקר ביולי 2019 במסגרת סקר מעיינות אגן הכנרת ובדיגום ההידרו-ביולוגי נמצא בה עושר חסרי חוליות אקוויים נמוך למדי שכלל שישה טקסונים. הרכב אסופת חסרי החוליות כלל חרקים (כ-50% מהטקסונים, בריומאים, פשפשאים וחיפושיות), סרטנים (טחבית המים), תולעת שטוחה מהסוג *Dugesia* והחילזון שחריר חלק.

טבלה 7: חסרי חוליות אקוויים ודו-חיים בעין עקוב בנובמבר 2021 ואפריל 2022. שפיעותם היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאל על פי המפתח הבא: 1 - פרטים בודדים (1 עד 9 פרטים); 2 - עשרות (10 עד 99 פרטים); 3 - מאות (100 עד 999 פרטים); 4 - אלפים ומעלה.

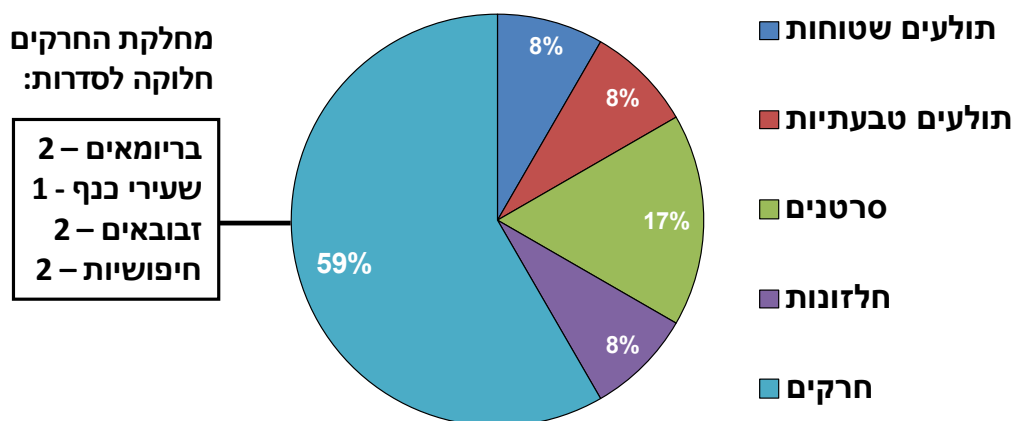
שם עברי	סוג / מין	משפחה	סדרה	מחלקה	02.11	07.04
דוגזיה (תולעת שטוחה)	<i>Dugesia sp.</i>	Dugesidae	Tricladida	Rhabditophora – תולעים שטוחות	1	1
דינה (עלוקה)	<i>Dina sp.</i>	Erpobdellidae	Hirudinea	Clitellata	1	
טחבית המים	<i>Proasellus coxalis</i>	Asellidae	שווה רגלים – Isopoda	סרטנים עילאיים – Malacostraca	3	2
סרטן נחלים	<i>Potamon potamios</i>	Potamidae – פוטמוניים	Decapoda – מעשירי רגל	סרטנים עילאיים – Malacostraca		1
שחריר חלק	<i>Melanopsis buccinoidea</i>	Melanopsidae – שחריריים	Cerithioidea	Gastropoda – חלזונות	3	2
קלאון	<i>Cloeon sp.</i>	Baetidae	Ephemeroptera – בריומאים	Insecta – חרקים	1	
בטיס	<i>Baetis aureus</i>	Baetidae	Ephemeroptera – בריומאים	Insecta – חרקים	2	1
ימשוש כירנומוס	<i>Chironomus sp.</i>	Chironomidae	Diptera – זבובאים	Insecta – חרקים	1	1
כפופן	Unidentified sp.	Dixidae – כפופניים	Diptera – זבובאים	Insecta – חרקים		1
שעיר כנף הרשת	<i>Hydropsyche sp.</i>	Hydropsychidae	Trichoptera – שעירי כנף	Insecta – חרקים	1	1
חיפושית שחיינית 1 (בוגר)	Unidentified sp.	Dytiscidae – שחיניתיים	Coleoptera – חיפושיות	Insecta – חרקים	1	1
חיפושית שחיינית 2 (זחל)	Unidentified sp.	Dytiscidae – שחיניתיים	Coleoptera – חיפושיות	Insecta – חרקים		1
צפרדע נחלים (בוגרים)	<i>Pelophilax bedriagaes</i>	Ranidae – צפרדעיים	Anura – בעלי זנב	Amphibia – דו-חיים	ב	ב

שבוחנים את עושר חסרי החוליות בעין עקוב ביולי 2019 ובשני הדיגומים שנערכו בו בסקר הנוכחי ומשקללים אותו מול הממצאים של מדד עושר המינים ממעיינות רבים שנבדקו באזורים שונים

¹ בכל הנוגע לדיגום של חסרי חוליות אקוויים, לא נהוג להתייחס למושג "מינים" משום שלעיתים קרובות לא קיים מספיק ידע המאפשר הבחנה בין המינים השונים. לפיכך, מחלקים את בעלי החיים שנמצאו ליחידות כלליות יותר המכונות "טקסונים".

בישראל (לדוגמה, סקר מעיינות אגן הכנרת; אברהם ועמיתיה, 2021), ניתן לסכם שבית הגידול האקוויטי בעין עקוב תומך כיום בעושר טקסונים בינוני.

הגיוון הטקסונומי של הרכב אסופת חסרי החוליות שנמצאה בעין עקוב היה גבוה למדי, אך כלל בחלק מהקבוצות נציגות של טקסון אחד בלבד. הרכב האסופה כלל נציג אחד ממערכת התולעים השטוחות, נציג ממערכת התולעים הטבעתיות, נציג ממחלקת החלזונות, שני נציגים מתת מערכת הסרטנאים ו-7 נציגים ממחלקת החרקים (איור 1). לא נמצאו בדיגום נציגים של קבוצת האקריות.



איור 4. התפלגות אסופת חסרי החוליות בעין עקוב למערכות ומחלקות טקסונומיות ($n=12$). עבור מחלקת החרקים ישנה חלוקה משנית לסדרות עם ציון של מספר הנציגים שנמצאו בכל סדרה.

מסקרים שבוצעו בגופי מים כגון נחלים ומעיינות ידוע שאחוז החרקים מתוך כלל הטקסונים לרוב נע בין 50 ל-80%. בסקר הנוכחי אחוז החרקים מכלל האסופה היה כ-59%, ממצא שמצביע כצפוי על דומיננטיות של קבוצה זו באסופת חברי החוליות (איור 1). בחינה של הטקסונים ממחלקת החרקים מצביעה על ייצוג לחלק מהסדרות שמתקיימות בגופי מים מתוקים – בריומאים, שעירי כנף, זבובאים וחיפושיות (איור 4). עם זאת, חסרו נציגים של סדרת השפיראים וסדרת הפשפשאים – שתי סדרות שכיחות וחשובות בגופי מים מתוקים. חשוב לציין שמליחות המים הגבוהה שנמדדה בעין עקוב (מוליכות חשמלית מדודה בין 2,360 - 3,510 מיקרוסימנס/ס"מ) יכולה להיות גם היא בעלת השפעה מסוימת על הרכב חסרי החוליות שמאכלס את המעיין.

חלק מחסרי החוליות שנמצאו בדיגומים הם מינים בעלי העדפה ברורה לבית גידול עם זרימה רדודה ומעורבלת על גבי תשתית אבנית. שני הטקסונים המרכזיים בקבוצה זו הם שעירי כנף הרשת (*Hydropsyche*) ובריום מהמין *Baetis aureus* – שניהם נמצאו רק במקטע קצר עם מראה טבעי במורד האתר. מעטים מחסרי החוליות היו בעלי העדפה מובהקת לבית גידול במופע בריכתי (העיקרי מבניהם הוא בריום מהסוג *Cloeon*). כמה מהטקסונים דוגמת הסרטן טחבית המים או עלוקה מהסוג *Dina* מעדיפים להיצמד ולהתחבא תחת אבנים בינוניות או גדולות בלי קשר ברור לעוצמת הזרימה באפיק. נוכחות אוכלוסיה של החילזון שחריר חלק שכוללת מאות פרטים שנצמדים למצע האבני מעידה שיען עקוב הוא מעיין איתן שזורם כל השנה גם בשנים שחונות.

5.4 חולייתנים בעלי זיקה לבתי גידול לחים

במסגרת הדיגומים בסתיו ובאביב נצפה במעיין מין אחד של דו-חיים - צפרדע נחלים (טבלה 7). הממצאים כללו פרטים בוגרים בלבד (כולל פרט מת שנצפה ב-02.11.21). לא נמצאו ראשונים במים אך יתכן שעונת הרבייה של האוכלוסייה באתר החלה רק בתחילת הקיץ בין שני הדיגומים. ממצאים מסקרי מעיינות קודמים מצביעים על כך שמעיינות הם בית גידול שכיח מאד עבור צפרדע נחלים בצפון הארץ. בסקר מעיינות שנערך באגן ההיקוות של הכינרת אכלסה הצפרדע 42% מהמעיינות שנסקרו (אברהם ועמיתיה, 2021). עם זאת, באותו סקר שנערך גם בעין עקוב בקיץ לא נמצאו דו-חיים באתר (22.07.19).

בסקר הנוכחי לא נמצאו דגים בעין עקוב. זהו מעיין קטן יחסית ומבודד שסבל לאורך השנים מהפרות אנושיות, לכן הגיוני שלא מתקיימת במעיין אוכלוסייה טבעית של דגים. בסקר שנערך בעין עקוב ביולי 2019 במסגרת סקר המעיינות באגן ההיקוות של הכינרת דווח במעיין על דגי גמבוזיה מצויה (אברהם ועמיתיה, 2021). הגמבוזיה הוא דג זר לישראל שמועבר למערכות מימיות ע"י בני אדם לרוב כדי לטרוף ולהדביר את זחלי יתושים העוקצים מוצצי הדם ממשפחת היתושיים (Culicidae). ידוע ממחקרים ותצפיות שהגמבוזיה אינו טורף סלקטיבי והוא ניזון ממגוון של חסרי חוליות, ראשונים ודגיגים, ולכן גורם לנזקים גדולים למערכת האקולוגית האקוויטית. כאמור בשני הדיגומים שנערכו בסקר הנוכחי לא נתפסו שוב גמבוזיות במעיין וכפי הנראה הם לא שרדו.

5.4.1 מסקנות מהסקר ההידרו-ביולוגי

1. בית הגידול האקוויטי באזור הנביעות ובמורד בית המעיין עבר ברובו הגדול הפרה, סילוק של אלמנטים טבעיים והסדרה של תעלה בנויה מבוטנת מלאכותית עם סדרה של סכרונים אבן ובסופה בריכה בנויה מלאכותית, שממנה זורמים המים לערוץ במורד האתר שממשיך מערבה.
2. נמצאו בשני הדיגומים יחדיו 12 טקסונים של חסרי חוליות אקוויטיים. שבוחנים את עושר חסרי החוליות בכל אחד מהדיגומים בנפרד וביחד ומשקללים אותו מול הממצאים של מדד עושר המינים ממעיינות רבים שנבדקו באזורים שונים בישראל עולה שזהו עושר טקסונים בינוני.
3. הגיוון הטקסונומי של הרכב אסופת חסרי החוליות שנמצאה בעין עקוב היה גבוה למדי, אך כלל בחלק מהקבוצות נציגות של טקסון אחד בלבד. אחוז החרקים מכלל האסופה היה כ-59%. בין החרקים נמצא ייצוג רק לחלק מהסדרות שמתקיימות בגופי מים מתוקים (בריומאים, שעירי כנף, זבובאים וחיפושיות).
4. חלק גדול מחסרי החוליות שנמצאו בדיגומים הם בעלי העדפה לבית גידול של תשתית אבנית (חלקם עם העדפה ברורה לזרימה רדודה ומעורבלת).
5. נוכחות אוכלוסייה של החילזון שחריר חלק מעידה שעין עקוב הוא מעיין איתן שזורם כל השנה גם בשנים שחונות.
6. באתר נמצא מין אחד של דו-חי - צפרדע נחלים.

7. המלצות אופרטיביות וממשקיות בחלוקה נושאית

עקרונות הניהול של תורת היער החדשה חותרים ליער רב-תכליתי ומורכב המכיל מגוון של בתי גידול ונופים. הימצאותן של מעיינות ומקווי מים עונתיים בגבולות מקרקעי הייעור או בסמוך להם מגדילה את הפוטנציאל הגלום ביער ובסביבתו כספקים של שירותי מערכת אקולוגית.

עין עכוב הוא מעיין איתן שזורם כל השנה ושפיעתו קטנה למדי (מעיין שספיקתו עד כ-3 ליטר/שניה). זהו בית גידול רגיש, נדיר וייחודי בין בתי הגידול שמרכיבים את יער מבוא חמה. המעיין מהווה מוקד משיכה לציבור המטיילים בדרום רמת הגולן וקק"ל הסדירה לאורך השנים את מבנה בית המעיין, ערוץ הזרימה במורדו, חניון שכולל שולחנות פיקניק, חניה, שביל הליכה מוגש סביב המעיין וחניון לילה. כמו כן, מאז חנוכתו של שביל הגולן האתר משמש כנקודה הדרומית בה מתחילים או מסיימים את ההליכה בשביל.

בדיקות איכות המים בעין עקוב מצביעות על השפעות אנתרופוגניות. סקר הצומח מצביע על אתר מופר, שמאופיין במינים של בתי גידול מופרים ומינים פולשים ומיעוט מינים עם זיקה לבתי גידול לחים. הסקר ההידרו-ביולוגי מצא שעושר חסרי החוליות האקוויטיים במורד הנביעה הראשית בינוני למדי, בדגש על האזור המוסדר שכולל ערוץ מלאכותי ובריכה קטנה חפורה.

בפרק זה מוצגות המלצות בחלוקה נושאית. ההמלצות מהוות חלק מחוות דעת אקוהידרולוגית שמתבססת על תוצרי הסקר בעין עקוב, שנועדה לסייע בשיפור התפקוד של המערכת האקולוגית בבית הגידול הלח. המטרה היא שההמלצות יקבלו ביטוי בתוכניות שמקדמת קק"ל באזור ובפעולות ממשקיות ארוכות טווח.

7.1 שיפור איכות בית הגידול האקוויטי

בית הגידול האקוויטי במורד בית המעיין עבר ברובו הגדול הפרה, סילוק של אלמנטים טבעיים והסדרה של תעלה בנויה מלאכותית עם סדרה של סכרונים אבן ובסופה בריכה ממנה זורמים המים לערוץ במורד האתר. עושר חסרי החוליות האקוויטיים היה בינוני למדי, בדגש על האזור המוסדר שכולל ערוץ מלאכותי ובריכה קטנה חפורה.

המלצות:

➤ **הגדלת המורכבות הפיזית של אתר המעיין** - מומלץ להעצים את מופע בית הגידול הלח במורד בית המעיין (תמונות 2, 4, 7 ו-8) ולשנות אותו ממראה תעלתי ומוסדר הנדסית למראה שמחקה בצורה מדויקת יותר פלג טבעי שזורם בטבע ועל ידי כך להגדיל את המורכבות הפיזית (המבנית) והנישות האקולוגיות ולאפשר לעושר ושפע גדול יותר של חסרי חוליות אקוויטיים לאכלס את אתר המעיין. לפיכך מומלץ לתכנן מחדש את הערוץ במורד בית המעיין. החלופות יכולות להיות שינוי בכלל האתר המוסדר או רק בחלקו התחתון. מהלך זה מחייב הכנת תוכנית מפורטת לשיקום אקו-הידרולוגי. השיקום יכלול גם את הבריכה העגולה במורד ומקטע מהערוץ שזורם למורד.

מומלץ להשאיר את מבנה הבטון של בית המעיין בצורתו הנוכחית שהמעין נובע ממנו לערוץ. כמו כן מוצע להותיר מקטע קצר במורד בית המעיין לטובת שכשוך של הציבור. אפשר להשאיר מקטע זה בצורתו הנוכחית או לבצע התאמות מסוימות לטובת המשכשכים (כגון הרמה קלה של גובה המפלס).

הגדלת המורכבות המבנית תתבסס על הפעולות הבאות:

- שבירת הבטון בתחתית הערוץ והחלפתו בקרקע טבעית. במידת הצורך יתבצע איטום בקרקע למניעת חלחול מים (ללא תשתית בטון).
 - שינוי המבנה הנוכחי של מפלוני האבן בערוץ והחלפתו במבנה טבעי יותר שיוצר זרימה מהירה ומעורבלת על פני תשתית אבנית (riffles).
 - טיפול במבנה הגדות של הערוץ המוסדר והחלפתן למבנה טבעי.
 - הוספת אבנים מתאימות בגדלים שונים לאורך ערוץ הזרימה.
 - הגדלת הבריכה העגולה (ככל האפשר), הפיכת הגדות של הבריכה לטבעיות יותר והוספה של צמחיה אקוויטית מזדקרת וטבולה מסביב לגדות.
- השינוי הפיזי במבנה הערוץ המוסדר יחד עם שתילה אקטיבית של צמחיה אקוויטית והרחקה של רעיית הבקר שגורם נזק לצמחיה, תאפשר להגדיל את המורכבות הפיזית, להעצים את מגוון של בתי גידול ומקומות המסתור ועל ידי כך לתמוך במגוון ביולוגי גדול יותר.
- תהליך התכנון של שיקום המעיין צריך להיעשות במסגרת תכנון אקו-הידרולוגי מפורט.

7.2 טיפול בצומח בעין עקוב

בסקר הצומח נמצא שאתר המעיין מופר מאוד. מרחב המעיין מרובה במיני צמחים המאפיינים בתי גידול מופרים ובמינים פולשים. הגורמים המרכזיים לכך הם הפרות קרקע במהלך ההקמה, רמיסה ע"י מטיילים והשפעה שלילית של רעיית הבקר. להלן מספר המלצות לשיפור ושיקום הצומח באתר.

המלצות:

- **שתילת מינים עם זיקה לבתי גידול לחים** – לאחר השיקום המבני על מנת לזרז את תהליכי ההשתקמות והתחרות של חברת הצומח המקומית מומלץ בסמיכות לגוף המים לשתול צמחיה עם זיקה לבתי גידול לחים כדי ליצור חברת צומח טבעית, מגוונת ויציבה. אחד מהקריטריון לבחירה של רשימת המינים המקומיים הוא יכולת התחרות שלהם עם קנה מצוי במטרה לתפוס את מקומו, לדחוק אותו מבית הגידול ולמנוע שלטון יחיד של הקנה. מינים שיכולים להתאים למטרה זו כוללים: דוחן זוחל, סיסנית הביצות, מיני ארכוביות (דוגמת ארכובית מחודדת וארכובית הכתמים), יבלית מצויה, ליפיה זוחלת, תלתן הביצות ועבקנה שכיח.
- **מיגור מינים פולשים** - מומלץ למגר את המינים הפולשים באתר עפ"י סדר העדיפויות המוצג בטבלה 6. סדר העדיפות להדברת שלושת המינים הפולשים הבעייתיים ביותר הוא: שיטה כחלחלה, שיטת ויקטוריה ושיטת עלי-הערבה.
- **נטיעות חדשות באזורים היובשניים** - באזורים היובשניים שסביב המעיין יש להימנע מנטיעות חדשות של מינים זרים ולהתמקד במינים מקומיים בלבד כגון: אלון התבור, אלון מצוי, אלה אטלנטית, לבנה רפואי, עוזרר קוצני ושיזף מצוי. יש להגביל את עבודות התשתית וההכנה לנטיעה למינימום הכרחי.
- **הפרות קרקע** - לאור מצבו הירוד של הצומח הן בבית הגידול הלח והן במרחב הסובב, אין חשש מהפרות קרקע נוספות כחלק מהסדרה מחודשת של האתר כבית גידול לח מתפקד.

➤ **הרחקת הבקר** - ראה הרחבה בסעיף 7.3. חשוב להדגיש שגם בהקשר של שיקום הצומח מומלץ להרחיק את הבקר מערוץ הזרימה במורד עין עקוב.

7.3 טיפול במפגעים שמשפיעים על איכות המים במעיין

ערכי המוליכות החשמלית, נתרן, כלוריד וניטראט מצביעים שישנן השפעות אנתרופוגניות על איכות המים בעין עקוב. ההשפעה המשמעותית ביותר נגרמת כפי הנראה מרעיית בקר בסביבת המעיין הקרובה ובאזור המילוי החוזר במעלה.

השפעת בקר על מקווי מים - ככל שלחץ רעיית הבקר גדול יותר ונמשך זמן רב יותר לאורך השנה, הפגיעה בהיבטים האקולוגיים והאסתטיים במעינות ובנחלים גדל. שהייה ורביצה של פרות סמוך למקורות מים רגישים כגון מעיינות יכולה לגרום לדחיסת הקרקע ושינוי מבנה הקרקע וחלחול הנגר, לרמיסה ואכילה של הצמחיה ההידרופילית. כמו כן נגרמת לפגיעה באיכות המים כתוצאה מהפרשה ישירה של הפרות והצטברות הפרשות על המדרונות שיכולות להישטף למקורות המים עם הגשמים, הצטברות חומר אורגני בקרקעית גוף המים והעלאת רחופת בדשדוש. פךש הפרות הינו בעל תכולה גבוהה של חומר אורגני ונזק. למזהמים הללו יש השפעה שלילית על בית הגידול הלח, הפרשות של הפרות גורמות למפגע אסתטי למטיילים וישנה סכנה בריאותית למשכשים והמתרחצים במעיין.

המלצות:

- הפעולה המרכזית והמשמעותית ביותר שיש לבצע בעין עקוב היא הפסקה מוחלטת של רעיית הבקר במתחם המעיין (כולל בערוץ שמורד האתר המוסדר). לפיכך, נדרש למנוע כניסה של הבקר ע"י הסדרה של גדר בקר היקפית, מסיבית ותקינה מסביב לכל המתחם (גידור עם תיל תחתון ועליון חלקים ללא קוצים) או בכל דרך אחרת שקק"ל תחליט ליישם כדי להשיג מטרה זו. התקנת גדר צריכה לאפשר מעבר חופשי של יונקים קטנים ובינוניים מתחת לגדר וצבאים מעל הגדר הזקוקים למי המעיין לשתייה.
- מומלץ לקדם במקביל שיתוף פעולה ותוכנית מוסכמת עם הבוקר באזור. ההסכמות יכללו קביעת עקרונות להרחקת הבקר מהמעיין תוך מתן פתרונות חלופיים לעדר.
- כחלק מהתוכנית מומלץ להגדיר אזור מרבץ מוצל לעדר הבקר רחוק מעין עקוב, שכולל התקנת שוקת שתשמש להשקיית הפרות ונקודת רביצה בצל. ישנה עדיפות שלאזור המרבץ והשוקת יהיה מקור אספקת מים קבוע.
- במידה והרעייה ע"י הבקר הוא חלק מממשק למניעת שריפות יער, ניתן לצמצם את שטח הגדר ההיקפית למרחב שאינו כולל את תחום היער או להוסיף מממשק של כיסוח צמחיה נמוכה בעונה המתאימה היכן שהיא יכולה לשמש חומר בעירה בשטח היער.

8. מקורות ספרות

אברהם, ה., אושינסקי, א., אלרון, א., הולנדר, ע., ישראלי מ., כהן, א. (2021). סקר מעיינות באגן הכינרת. מוגש לרשות ניקוז ונחלים כינרת. ליגמ פרויקטים סביבתיים, אלרון אקולוגיה וסביבה ורשות הטבע והגנים - יחידת הסקרים.

אכרזת גנים לאומיים (2019). שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים) (תיקון 15).

אלרון, א., כהן, א. (2020). השפעת האדם על תפקודם הטבעי של מעיינות בישראל. אקולוגיה וסביבה 40 : 60-61.

אתר הצמחים בסכנת הכחדה בישראל, <https://redlist.parks.org.il/>

[/https://flora.org.il/](https://flora.org.il/) אתר צמחיית ישראל ברשת,

דופור-דרור, ג. (2019). הצמחים הפולשים בישראל, מהדורה שניה מורחבת ומעודכנת, דן פרי.

כברה-לייקין, ל., כגן, ג., חמלין, י., פרלברג, א., רמון, א. (2021). תכנית אסטרטגית ברמת הגולן, רקע אקולוגי-המצב הקיים. מכון דשא, יחידת הסקרים.

מורן פיתוח וייעוץ (2021). סקר אקולוגי בדגש צומח ומינים אדומים ביער מבוא חמה – דו"ח מסכם. מוגש למחלקת תכנון מרחב צפון קק"ל

סבר, נ. (2012). ניטור השפעת הליכת מטיילים במים נחל חרמון. דו"ח עבור המשרד להגנת הסביבה.

פיינבורן-דותן, נ., דנין, א. (1991). המגדיר לצמחי בר בארץ ישראל, הוצאת כנה.

פרגמן, א., פליטמן, ע., הלר, ד., שמידע, א. (1999). רשימת צמחי הבר של ארץ-ישראל וסביבותיה. המחלקה לאבולוציה, סיסטמטיקה ואקולוגיה (א.ס.א.), האוניברסיטה העברית, ירושלים.

רמון, א., רפפורט, ע., מורד, א. (2002). הכנרת, חופיה וסביבתה - סקר, ניתוח והערכה של משאבי טבע ונוף. מכון דשא, יחידת הסקרים.

9. נספחים

נספח 1: רשימת מיני צומח בעין עקוב

מס'	שם המין	שם מדעי	שכיחות	סטטוס	מאפיין בתי גידול לחים	מאפיין בתי גידול מופרים
1	אמיד קוצני	<i>Emex spinosa</i>	נפוץ			1
2	אשל בלתי מזוהה	<i>Tamarix</i>				
3	בלוטנית אפריקנית	<i>Commicarpus plumbagineus</i>	תדיר			
4	בקיה ארץ-ישראלית	<i>Centaurea</i>				
5	ברומית ספרדית	<i>Bromus madritensis</i>				1
6	ברקן סורי	<i>Notobasis syriaca</i>	נפוץ			1
7	גזר קיפח	<i>Daucus carota</i>	נפוץ			1
8	גרניון הארגמן	<i>Rumex</i>	מצוי			
9	דל-קרניים כרמלי	<i>Tordylium carmeli</i>	תדיר	אנדמי לישראל, סוריה ולבנון		1
10	הגה מצויה	<i>Alhagi graecorum</i>	מצוי			1
11	זית אירופי	<i>Olea europaea</i>	תדיר			
12	חלבולב עגול-עלים	<i>Euphorbia chamaesyce</i>	תדיר			1
13	חלמית מצויה	<i>Malva nicaeensis</i>	נפוץ			1
14	חנק מחודד	<i>Cynanchum acutum</i>	תדיר		1	
15	חסת המצפן	<i>Lactuca serriola</i>	נפוץ			1
16	חרדל לבן	<i>Sinapis alba</i>	נפוץ			1
17	טיון דביק	<i>Dittrichia viscosa</i>	נפוץ		1	1
18	יבלית מצויה	<i>Cynodon dactylon</i>	נפוץ			
19	ירבוז יווני	<i>Amaranthus graecizans</i>	---	פולש		1
20	ירבוז עדן	<i>Amaranthus viridis</i>	---	פולש		1
21	כוכבית חיוורת	<i>Stellaria pallida</i>	תדיר		1	
22	כשות בלתי מזוהה	<i>Cuscuta</i>				
23	ניסנית זיפנית	<i>Crepis aspera</i>	נפוץ			
24	סולנוס שעיר	<i>Solanum villosum</i>	מצוי			1
25	עולש מצוי	<i>Cichorium endivia</i>	נפוץ			1
26	עוקצר מצוי	<i>Brachypodium distachyum</i>	נפוץ			
27	פטל קדוש	<i>Rubus sanguineus</i>	מצוי		1	
28	פלגית שיחנית	<i>Pluchea dioscoridis</i>	נפוץ		1	
29	פרג נחות	<i>Papaver humile</i>	מצוי			
30	פרסיון גדול	<i>Prasium majus</i>	תדיר			
31	קייצת מסולסלת	<i>Conyza bonariensis</i>	---	פולש		1
32	קנה מצוי	<i>Phragmites australis</i>	נפוץ		1	
33	שברק קוצני	<i>Ononis spinosa</i>	מצוי			1
34	שברק קצר-פרח	<i>Ononis viscosa</i>	תדיר			
35	שיטה כחלחלה	<i>Ferula</i>	---	פולש		1
36	שיטת ויקטוריה	<i>Acacia victoriae</i>	---	פולש		1
37	שיטת עלי-הערבה	<i>Acacia salicina</i>	---	פולש		1
38	שנית מתפתלת	<i>Lythrum junceum</i>	מצוי		1	
39	תלתן הארגמן	<i>Trifolium purpureum</i>	נפוץ			
40	תלתן חקלאי	<i>Trifolium campestre</i>	נפוץ			
41	תמר מצוי	<i>Phoenix dactylifera</i>	תדיר		1	1

לקוח	:	קרן קיימת לישראל – יחידת המדען הראשי
פרויקט	:	עין עקוב – ממצאי סקר אקוהידרולוגי והמלצות לתכנון, שיקום וממשק
קובץ	:	עין עקוב – ממצאי סקר אקוהידרולוגי והמלצות לתכנון שיקום וממשק.doc
תאריך סופי	:	10.07.24
גרסה	:	1
אורך המסמך	:	26
כותבים	:	ד"ר אלדד אלרון, אריאל כהן, לביא קורן
תרומה	:	ד"ר אורית סקוטלסקי
